

(English translation of claim of JP-B-53-4388)

Claim

An electron gun for producing a focused beam of electrons along the axis of the electron gun comprising,
an insulating support having first and second ends spaced along the axis of the electron gun;
a filamentary cathode supported by the first end of the support;
a conductive plate fixed to the second end of the support and having a beam-defining aperture;
an anode structure connected to the conductive plate and including a hollow, cylindrical, conductive shield having four elongated conductive segments supported internally thereof substantially parallel to each other, said segments being insulated from said shield and spaced and insulated from each other and defining an opening for the passage of electrons toward said beam-defining aperture, each of said segments, at the end thereof confronting said beam-defining aperture, being formed with a protrusion extending into said opening for the passage of electrons and shaped to intercept electrons if said beam is off-center, and
a grid electrode interposed between said cathode and said anode structure and having an opening therethrough for the passage of electrons from said cathode toward said anode structure, said grid electrode having a substantially hemispherical shape facing said anode,
said shield being tapered in the direction of said grid electrode, and
the end of said filamentary cathode being extended within the opening of the grid electrode.

⑨日本国特許庁
特許公報

⑩特許出願公告

昭53-4388

⑪Int.Cl.²
H 01 J 29/48
H 01 J 3/02

識別記号 ⑫日本分類
99 A 17

庁内整理番号 ⑬公告 昭和53年(1978) 2月 16日
6232-54

発明の数 1

(全 7 頁)

I

2

⑭電子銃

⑮特 願 昭 4 6 - 6 0 3 5 3

⑯出 願 昭 4 6 (1 9 7 1) 8 月 1 1 日
(前置審査に係属中)

公 開 昭 4 7 - 1 2 0 6 2

⑰昭 4 7 (1 9 7 2) 6 月 1 9 日

優先権主張 ⑱1970年8月12日⑲アメリカ
合衆国⑳63226

㉑発 明 者 ウィリアム・イー・グレン・ジュニア

アメリカ合衆国コネチカット州ス
タンプオード・ベントウッド・ド
ライブ140

㉒出 願 人 コロンビア・ブロードカスティング
システム・インコーポレーテ
ッド

アメリカ合衆国ニューヨーク州ニ
ューヨーク・ウエスト52ストリ
ート51

㉓代 理 人 弁理士 杉村曉秀 外1名

㉔特許請求の範囲

1 集束された電子ビームを軸線方向に発生する
電子銃において

前記電子銃の軸線方向に離間した第1と第2の
端部を有する細長い絶縁性の支持棒と、

この支持棒の第1の端部に支持されたファイラ
メント状陰極と、

上記支持棒の第2の端部に固着され、電子ビー
ム制限用孔を形成した導電性板と、

この導電性板と電気的に接続され、前記支持棒
の第1の端部に向つて延在する中空円筒状の導電
性遮蔽部材と、この導電性遮蔽部材の内部に長手
方向を前記軸線方向と一致させて互いにほぼ平行
に絶縁離間して配置され、かつ上記遮蔽部材とも
絶縁された4つの導電性部材と、上記4つの部材

によつて画成され、上記ファイラメント状陰極から
上記電子ビーム制限用孔に向う電子ビームの通路
を構成するように上記電子ビーム制限用孔と軸線
方向において整列する細長い開口と、この開口の
5 長軸、すなわち電子銃の軸線からそれた電子ビー
ムの電子を捕捉するように、上記4つの部材のそ
れぞれの上記電子ビーム制限用孔と対向する側
において上記細長い開口内に突出するように形成し
た部分とを有し、上記第2の端部に支持された陽
極構造と、

上記細長い開口と軸線方向に整列する開口と、
上記陽極構造と面するほぼ半球面状の面とを具え、
上記ファイラメント状陰極と上記陽極構造との間に
はさまれて上記支持棒の第1の端部に支持された
グリッド電極と

を具え、上記陽極構造の導電性遮蔽部材を上記グ
リッド電極の方向に向けてテーパーを付け、上記
ファイラメント状陰極の一部を上記グリッド電極の
開口内まで延在させたことを特徴とする電子銃。

20 発明の詳細な説明

本発明は、電子銃、特に微細で強度の高い集束
電子ビームを発生させるための電子銃の構造の改
善に関するものである。

フィルムのように電子に感応する媒体上に、後
25 にこの媒体を例えばフライングスポットスキャナ
で走査することにより再現すべき情報に対応する
パターンを記録するための装置のように、微細で
比較的高密度の電子ビームを必要とする場合は種
種ある。このようなビームを発生するための電子
銃は、一般に小さなビーム制限用孔を有し、この
ビーム制限用孔を通して多数の電子ビームを送出
するためにグリッドおよび陰極電極を陽極孔と極
めて精密に位置決めすることが必要である。電子
銃構造は電子ビームが制限用孔から外れないよう
35 にする装置すなわちセンタリングする手段を有し、
しかも製造および組立に過大の精度を要したり、
組立後に機械的な位置決めを要することなく、ビ

3

ーム断面が小さくかつ強度の高い電子ビームを発生させることが要望される。

これら所望の特性の大部分を満たす電子銃は出願人の提案に係る米国特許第3358174号明細書に開示されている。ここでは、制御グリッドは4個の互に絶縁された部片を有し、これら部片を附勢することにより電子ビームが制限用孔を通過するように導く。対向するグリッド部分を、電子ビームの強度を制御するグリッド電圧の上および下にそれぞれ調整可能な直流電圧により適切に附勢して、センタリング電圧の調整により強度の制御が乱されないようにする。

かかる電子銃の構造の機械的安定性は極めて優れているが、しかし幾つかの欠点がある。例えば、電子ビームの強度を玄調するために制御グリッドに印加されるビデオ駆動信号を4個の部片すべてに供給する必要があるので、グリッド電極が全体として陰極および陽極に対して適当な電位に保たれるようにするためには、4個の直流再生回路すなわちクランプ回路を設ける必要がある。更に、電子銃の通常の作動時には、分割された制御グリッド部片の電圧は、大地に対して例えば-10000ボルトのように比較的高いので、電子銃を収容する排気密閉容器に多数の高圧給電用絶縁体を設ける必要がある。更に、4つの互に絶縁されたグリッド部片にビデオ信号を供給するために比較的長い導線を要するので、これに起因して不所望な容量が生じてグリッドに対する適切な駆動状態に妨害を与えてしまう。

本発明の目的は、従来用いられている電子銃の如きの欠点を打破しようとするところにある。

本発明の他の目的は、陽極の制限用孔に電子ビームが自動的にセンタリングされるようにして集束ビームを発生させるようにした簡単な電子銃構造を提供しようとするところにある。

かかる目的を達成するために、本発明では、電子銃は陰極、1個の単一構造の制御グリッドおよび電子通過用開口を決める複数個(4個)の互に絶縁された部片からなる陽極を具える。

本発明の好適例では、陽極部片を適切な形状となすことにより、電子ビームが中心から外れるときにその電子ビームを捕捉するようにし、しかも、これら部片を個々に抵抗を通して接地する。電子ビームが捕捉されると、その電子ビームを捕捉し

4

ている部片は負に充電されて電子ビームを制限用孔の中心方向に偏向させる。このようにする代りに、対向位置の陽極部片に適当な電位を印加して電子ビームが制限用孔を通過するように制御することもできる。陽極は、通常、大地電位にあり、ビデオ信号が供給されていないので、陽極部片に適当な電位を印加することは極めて簡単である。グリッドを附勢するためには唯一つの接続を行なうのみでよく、ビデオ駆動装置および高電圧給電用絶縁体の問題もまた著しく簡単となる。

以下に図面を参照して本発明を詳細に説明する。

第1図および第2図において、電子銃はフィラメント(線条)状陰極10、部片に分割された陽極構造12およびこれら双方の間に配置されたグリッド電極14を有する。陰極10を、タングステンを可とする耐熱材料で形成し、1対の剛固な引込導体16および18に固着する。これら引込導体16および18をセラミック頭部20に通して封止する。引込導体16および18もタングステンあるいはその他の耐熱材料で形成することができる。

グリッド電極14を一般に円筒形状となし、かかるグリッド電極14をこれと一体に形成した一般に矩形形状のフランジ22により支持する。一般に矩形形状のセラミック製支持棒24の一方の端面にあけた開口を通してグリッド電極14の円筒部を突入させ、更にこの円筒部を4個のねじで支持棒24に固着する。そのうちの1個のねじを第1図において符号26で示すが、これらねじをフランジ22を貫通させて支持棒24に固着する。その場合に、ねじ26を螺着するためのねじ孔をあけた金属ピン27を支持棒24に設けるのが好適である。グリッドに対する引込導体はセラミック頭部20の周縁に穿つた溝を通してフランジ22に螺着するものとする。この螺着されたグリッド用引込導体28および頭部20内の他の溝を通して延在する第2のねじ30の双方によつて頭部20をフランジ22に固着する。グリッドの端縁には円筒状空洞を形成し、その内部に陰極10を収容し、その端壁には孔32を形成してその孔の中にフィラメント状陰極の端部を突入させる。グリッドの陽極と対向する壁の表面形状を半球状となし、これに続いて陽極に向けて延在する円筒部分を形成する。本発明の一例では、グリッド

14をステンレス鋼で形成し、その全体の長さを1.51センチ(0.595インチ)とし、陽極と対向する端部の内径を0.808センチ(0.318インチ)とし、および孔32の直径を0.185センチ(0.073インチ)とする。

陽極構造は、全体としては一般に円筒状で比較的細長い形状とし、これを4個の部片36, 38, 40および42で構成する。これら部片の各々は第3図および第5図に示すように円筒構造の1/4部分を形成する。これら部片は、チタンのような耐熱金属製の丸棒状部材のきりもみ加工および立て削りにより形成するのが好適である。第4図、第4A図および第4B図に拡大して示すように、陽極部片を例えば直径0.635センチ($\frac{1}{4}$ インチ)で長さ2.037センチ(0.802インチ)の棒37から形成する。棒を4等分する前に、この棒の互に90°の角をなして2組の横断孔をきりもみ加工によりあけかつねじを刻切する。第4図において1組の孔を符号37aおよび37bで示す。棒37の一端37cにテーパをつけて、0.305センチ(0.120インチ)の距離にわたって棒の直径0.635センチ($\frac{1}{4}$ インチ)から直径0.170センチ(0.067インチ)にまで傾斜させる。次に、棒37の中心部にはその長手方向に直径0.170センチ(0.067インチ)の孔37dをあける。この孔37dはテーパ部37cの端部から第4B図に示すように他端の近傍、本例では他端から0.041センチ(0.016インチ)のところまでおよび、そこで直径0.013センチ(0.005インチ)の開口37eにより終端される。次に棒37を、互に90°の角をなしおよび孔37a, 37bに対して45°の角をなして等しく配置した幅0.038センチ(0.015インチ)の溝37fにより互に分離された4個の部片に分割する。第4B図に示すように、幅0.038センチ(0.015インチ)の溝37fを円筒状孔37dの底部の近くで適切に終端して、0.013センチ(0.005インチ)の孔37eを幅0.038センチ(0.015インチ)の溝37fの内まで導入し、それにより4個の部片の各々に突起37gを形成し、更にこれら突起を一緒に組合せることにより陽極構造の射出孔を形成して電子ビームを細く制限すると共に電子ビームが中心から外れるときに電子を捕捉するようにする。

分離された陽極部片のうちの1つを、その内側表面の見える状態で第4C図に示す。ここでは射

出端の突起37gおよび部片に貫通しかつ交差表面37hおよび37jにより規定される90°の角を2等分するねじ付孔37aおよび37bを示す。

再び第1図および第2図において、4個の陽極部片を、これらが相互に間隔を置いて絶縁されるようにして、中空円筒状金属管による陽極遮蔽部材46に支持する。この遮蔽部材46の一端にはテーパをつけしかも一部分がグリッド電極14内に突入するようにし、同じく他端を矩形フランジ50に固着する。上記グリッド側端部のテーパを一般には陽極部片のテーパと平行となし、陰極から陽極へ電子が通過するための孔48を遮蔽部材46のグリッド側端部に形成する。遮蔽部材46の他端をセラミック製支持棒24の円形開口52を通して延在させ、更にこの遮蔽部材46をねじにより適切な位置に固着するが、そのためにねじ49をフランジ50にあけた複数の開口に通して、支持棒24を横切つて延在するピン27にあけたねじ付開口に螺着する。管46およびフランジ50はチタンで形成するのが好適であり、管状部分には4個の縦溝を形成する。第1図では、これら縦溝のうちの3個54, 56, 58のみが示されている。これら縦溝を管状部分の円周面上に互に90°ずつずらして配置するものとする。これら縦溝は4個の陽極部片を互に間隔を置いて絶縁して取付けるのに用いるものである。

4個の部片はすべて同様に取付けられるので、ここでは陽極部片36の取付についてのみ述べ、その他については省略する。第2図、第3図および第5図から判るように、部片36をセラミック間隔片60により陽極遮蔽部材46の内壁から間隔をあけて配置して絶縁状態とする。この間隔片60は溝54にまたがり、1対のねじ62および64により適当な位置に保持される。これらねじ62および64は溝54およびセラミック間隔片60を通つて陽極部片36のねじ付孔にまで延在する。陽極遮蔽部材46の外側に溝54をまたぐようにして第2の絶縁間隔片66を配設することにより、ねじを遮蔽部材46から絶縁して組立を完了する。間隔片60および66は窒化ボロンで形成するのが好適であるが、その理由は窒化ボロンは電気的に良好な絶縁体であると共に熱的に良好な伝導体であるので電子衝撃により陽極部片に発生する熱を迅速に消散させることができるから

である。窒化ボロンの代りに、陽極処理を行なつて保護薄膜を被着したアルミニウムで間隔片を形成することもできる。

4個の陽極部片のすべてを管状遮蔽部材46により上述したようにして組立てる。陽極を組立てた状態の配置は第2図に示す通りである。第1図の斜視図では便宜上、管状遮蔽部材46に組立てた陽極部片をセラミックブロック24から分離して示しているが、実際には組立てられた陽極構造はセラミックブロック24の開口52を通らない。10 上述したように陽極部片を組立てることにより、4個の陽極部片により中央孔68を形成し、この孔68の内に陰極からの電子を導く。ビーム通路68の断面は通路の長さの大部分にわたつてほぼ一様であるが、第4B図に示す陽極部片の突起により形成される直径約0.013センチ(0.005インチ)の面積の小さい射出開口70のところで細くなる。陽極構造を孔カップ72を取付けて仕上げる。この孔カップ72を例えばチタンで形成し、更に陽極遮蔽部材46に挿着するときに陽極部片から約0.076センチ(0.030インチ)離隔するような寸法に定めた円筒状中央部74を設ける。陽極カップ72を陽極遮蔽部材46と共に絶縁ブロック24に固着するために、ブロック24を横切る方向に配置したピン27に4個のねじ49により螺着する。陽極カップ72には中央孔76を設け、この孔の外側端部には正確に寸法を定めた円盤状挿入部材78を配置する。この挿入部材78はプラチナ製とするのが好適であり、その中心部分には正確に寸法を定めた電子ビーム制限用孔78'を設ける。挿入部材78を陽極カップ72に固着するには、例えばスポット溶接あるいは保持部材(図示せず)のような適当な手段を用いて、かかる挿入部材78を陽極カップ72に溶接その他により固着する。本発明電子銃の一例では、孔78'の直径を10ミクロンとする。35

なお、図示の電子銃構造は真空密封されておらず、慣例の陰極線管のネック部分のような外囲器と共に用いたりあるいは例えば本発明者による米国特許第3116962号明細書に示されているような電子ビームレコーダーの真空容器内に取り付けることができる。

更に本発明によれば電子ビームの進行方向を自動的に制御することができる。第5図に示すよう

に、個々の陽極部片36, 38, 40および42をそれぞれ抵抗80, 82, 84および86を通して接地する。これら抵抗の各々の抵抗値を例えば約5メガオームとする。これら抵抗は取付ねじ62および64を介して各陽極部片に接続するのが好適であり、第3図に示すように、各抵抗の一方の端子を対応する陽極部片の取付ねじのうちのひとつに接続し、かつ各抵抗の他方の端子をひとまとめにして大地電位点に接続することにより、セラミック外匣24の近くに要領よく收容することができ。10

本発明の一例では、電子銃を作動させるにあつてビーム電圧を約14キロボルトとし、電子ビーム制限用孔78'の直径を10ミクロンとすると、この孔を通過するビーム電流は約100ナノアンペア(0.1マイクロアンペア)となり、陽極部片には約500マイクロアンペアのビーム電流が集められる。電子ビームが中心から外れると、陽極部片のうちのひとつでは他の3つよりも多数の電子が主として突起37gにおいて捕捉され、このひとつの陽極部片は他の3つよりも一層負に充電されて電子ビームを孔の中心の方に偏向する。5メガオームの抵抗を介して陽極部片を接地することにより、1個の陽極部片で捕捉されるビーム電流が正常の場合のかずか20%変化するだけでビームの方向が制御されることが確められた。本例では電子銃の各部寸法を次のように定めた。フィラメント状陰極10を直径約0.013センチ(0.005インチ)のタングステン線で形成し、そのヘヤーピン部の幅を最大で0.229センチ(0.090インチ)とする。グリッドの孔32を約0.185センチ(0.073インチ)とし、フィラメント10の先端をこの孔の端部までに限る。グリッドの半球部分の直径を約0.874センチ(0.344インチ)とし、陽極遮蔽部材46の円錐状部分をグリッドの円筒状部分に約0.048センチ(0.019インチ)だけ突入させる。中間タップ付抵抗90の端子間に印加される2ボルト程度の電圧により流れる約3.5アンペアの直流電流によりフィラメント10を加熱する。前記抵抗90は陰極端子92を有し、これをタップ付抵抗94で一般的に示す陽極-陰極電源の14キロボルトの端子に接続する。陽極を大地電位で作動させ、制御グリッドを陰極よりも約300ボルトほど負とする。適当な駆動回路(図

示せず)より制御グリッドの外部電極28に印加する信号によつてビームの強さを変調する。

上述した本発明の電子銃によれば、陽極構造を中空円筒状の導電性遮蔽部材46と、その内部に配置した4個の互いに絶縁離間した陽極部片36, 38, 40, 42とを以つて構成し、これら陽極部片の電子ビーム通過開口を規定する端部には開口中心に向つて突出する突起37gを形成し、電子ビームが中心からずれたときにこれらの突起のいずれかに衝突するように構成する。したがつて、これら陽極部片を、例えばそれぞれ抵抗を介して接地することにより、電子ビームが中心を外れたときに電子ビームが衝突する突起を有する陽極部片の電位は他の陽極部片の電位よりも一層負となるため、電子ビームは中心に向け自動的に偏向されることになり、常に正しいセンタリングが得られる。このように本発明の電子銃によれば、電子ビームをセンタリングするための特別の手段を設ける必要はなくなると共に製造中および組立後にも機械的な位置決めを行なう必要はない。また上

述した米国特許第3358174号明細書に示された電子銃に比べ単一構造の制御グリッド電極を用いるため、直流再生回路を必要としない。一般に陽極は大地電位にあり、ビデオ信号が供給されていないので陽極部片に適当な電位を印加することはきわめて簡単である。また単一のグリッド電極を附勢するためには唯一つの接続を行なうのみでよく、ビデオ駆動装置および高電圧給電用絶縁体の問題も著しく簡単となる。

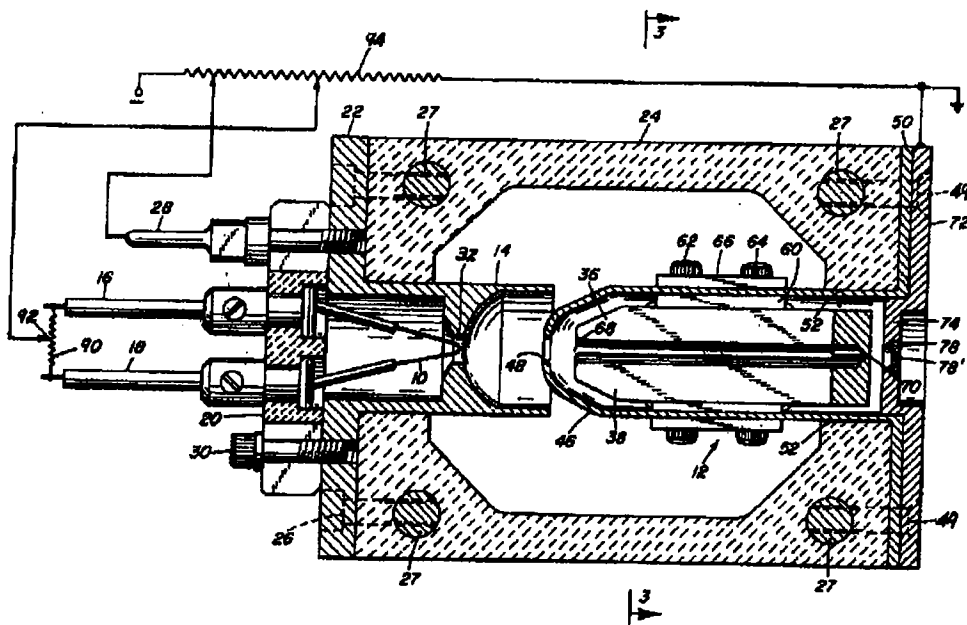
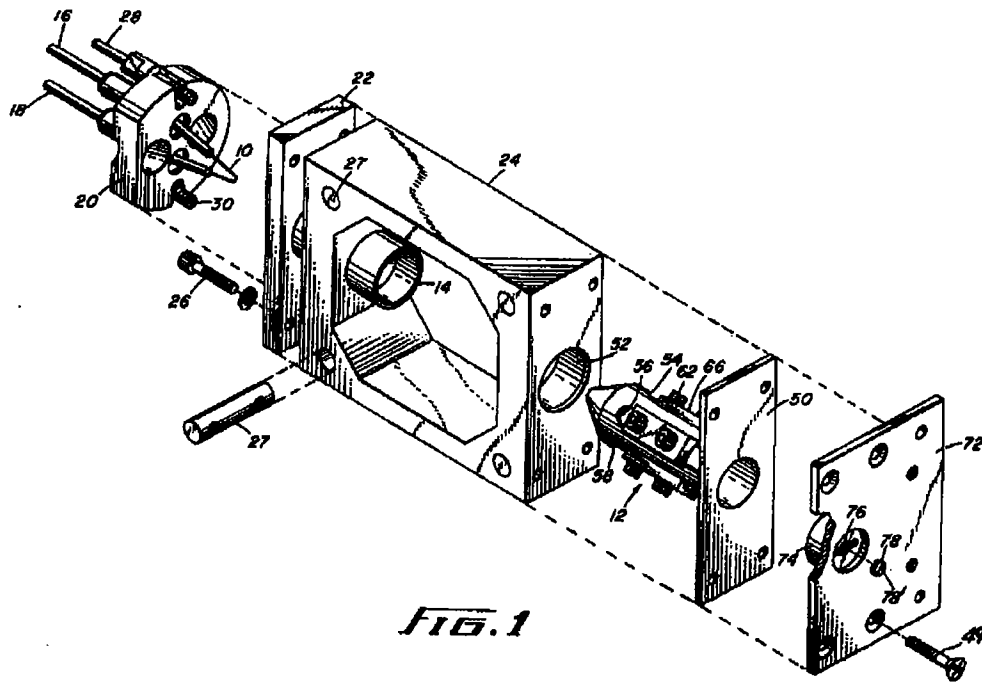
また、以上では本発明の一例についてのみ図示しい説明したが、本発明はこれにのみ限られるものではなく種々変形して実施し得ること勿論であ

る。

図面の簡単な説明

第1図は本発明電子銃の構造の詳細を示す斜視図、第2図は本発明電子銃の断面図、第3図は第2図の線3-13に沿つて切つて示す断面図、第4図、第4A図および第4B図は本発明電子銃の部片に分割された陽極電極の構造の詳細を示す断面図、第4C図は陽極部片のうちのひとつを拡大して示す斜視図、第5図は陽極部片から大地への電気接続を線図的に示す、第3図と類似の断面図である。

10……フィラメント状陰極、12……陽極構造、14……グリッド電極、16, 18……引込導体、20……セラミック頭部、22……矩形フランジ、24……支持棒、26……ねじ、27……金属ピン、28……グリッド用引込導体、30……第2ねじ、32……孔、36, 38, 40, 42……陽極部片、37……棒、37a, 37b……孔、37c……テーパ部、37d……孔、37e……開口、37f……溝、37g……突起、37h, 37j……交差表面、46……陽極遮蔽部材、48……孔、49……ねじ、50……矩形フランジ、52……円形開口、54, 56, 58……縦溝、60……セラミック間隔片、62, 64……ねじ、66……絶縁間隔片、68……中央孔、70……射出開口、72……孔カッパ、74……円筒状中央部、76……中央孔、78……円盤状挿入部材、78'……電子ビーム制限用孔、80, 82, 84, 86……抵抗、90……中間タップ付抵抗、92……陰極端子、94……タップ付抵抗。



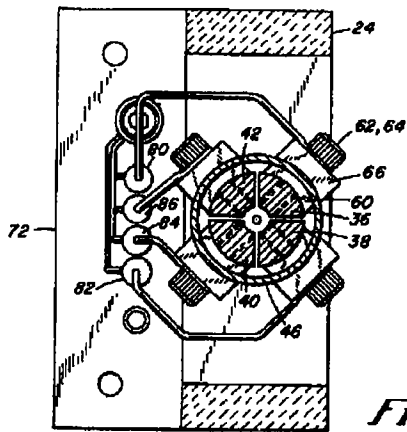


FIG. 3

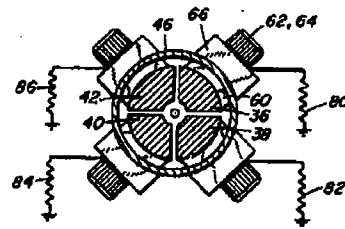


FIG. 5

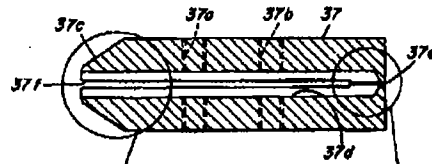


FIG. 4

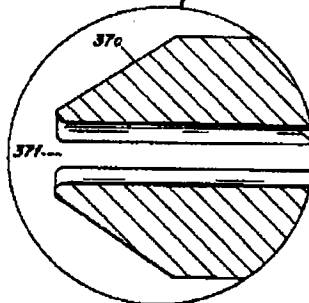


FIG. 4A

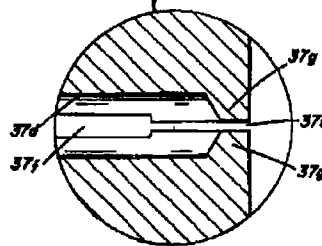


FIG. 4B

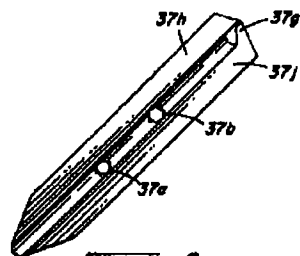


FIG. 4C